

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-236614

(P2001-236614A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ド* (参考)

G 1 1 B 5/39

G 1 1 B 5/39

2 G 0 1 7

G 0 1 R 33/09

5/31

K 5 D 0 3 3

G 1 1 B 5/31

H 0 1 L 43/08

Z 5 D 0 3 4

// H 0 1 L 43/08

G 0 1 R 33/06

R

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-45477 (P2000-45477)

(71) 出願人 000005083

(22) 出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 目黒 伶

栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式
会社電子部品工場内

(72) 発明者 鳥居 善三

栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式
会社電子部品工場内

(74) 代理人 100074848

弁理士 森田 寛

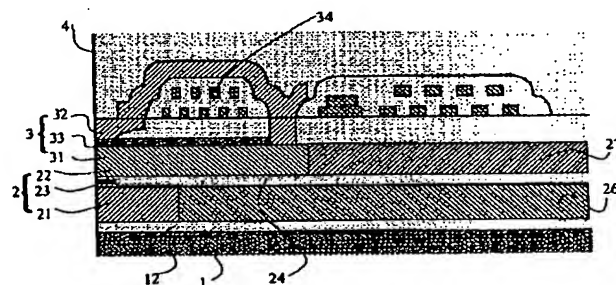
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合磁気ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドスライダとなる非磁性絶縁性基板上に積層して形成した巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドとを持つ複合磁気ヘッドで、下部磁気シールドあるいは上部磁気シールド (下部磁気コア) の大きさをその磁氣的に必要な大きさまで小さくしたもので、放熱効果の得られる構造とする。

【解決手段】 巨大磁気抵抗効果ヘッドの下部磁気シールドと上部磁気シールドの少なくとも一方の延長したところに、その磁気シールドに接続した銅放熱フィンを設けた構造をしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性絶縁性基板上に積層して形成した巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドとを有し、

前記巨大磁気抵抗効果ヘッドは前記非磁性絶縁性基板上に下部磁気シールドと上部磁気シールドとが積層されていて、

これら下部磁気シールドと上部磁気シールドとの間に絶縁層を介して形成された巨大磁気抵抗効果素子を有する複合磁気ヘッドにおいて、

前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの少なくとも一方の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィンを有することを特徴とする複合磁気ヘッド。

【請求項2】 前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの各々の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィンを有することを特徴とする請求項1記載の複合磁気ヘッド。

【請求項3】 前記誘導ヘッドの下部磁気コアは前記巨大磁気抵抗効果ヘッドの上部磁気シールド上に形成されていて、下部磁気シールドと上部磁気シールドと下部磁気コアの各々の延長したところに、その各々と接続している銅放熱フィンを有することを特徴とする請求項2記載の複合磁気ヘッド。

【請求項4】 前記銅放熱フィンの各層は互いにその間に形成された銅層で接続されていることを特徴とする請求項2あるいは3記載の複合磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドとを積層した複合磁気ヘッドに関し、特に巨大磁気抵抗効果素子や誘導ヘッドの励磁コイルで発生した熱の放散効果を改良した複合磁気ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスクドライブなどの磁気記録媒体への記録密度を上げるために、記録と読み出しを行う磁気ヘッドとしては、各々誘導ヘッド及び巨大磁気抵抗効果ヘッドが用いられるようになった。誘導ヘッドは、磁性体からなる下部磁気コアと上部磁気コアとの磁路を形成し、これら磁気コア先端を非磁性体からなる磁気ギャップ層を介して対向させて、磁極とし、磁気記録媒体に対向して相対的に移動させる。磁気コアの磁路に巻回した励磁コイルに信号電流を流すことによって、磁気記録媒体に磁気信号を記録する。巨大磁気抵抗効果ヘッドは銅などの非磁性体層を挟んでその両面に強磁性体層が配置されている。一方の強磁性体層には、反強磁性体層が隣接して配置されていて、その強磁性体層中の磁化方向が固定（ピン）されている。他方の強磁性体層中の磁化は自由に回転できる状態になっている。自由状態になっている磁化は外部磁界によって回転することができ

る。両強磁性体層で挟まれた銅などの非磁性体層を流れる電流に対する抵抗は、両強磁性体層中の磁化の互いの方向、例えば平行あるいは反平行であることによって、変化する。この巨大磁気抵抗効果素子を記録された磁気記録媒体と対向させて配置すると、磁気記録媒体の磁気信号によって、抵抗が変わるので、磁気信号を読み出すことができる。

【0003】このような巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドとを積層した複合磁気ヘッドの断面を図5に例示している。図で1はヘッドスライダになっている非磁性絶縁性基板であり、その上に巨大磁気抵抗効果ヘッド2と誘導ヘッド3が積層して形成されている。巨大磁気抵抗効果ヘッド2は、下部磁気シールド21と上部磁気シールド22の間に、巨大磁気抵抗効果素子23が絶縁層24を介して配置されている。この巨大磁気抵抗効果素子23は磁気ヘッドの媒体対向面4に近接して設けられている。この図で巨大磁気抵抗効果素子23のリードは省略されている。巨大磁気抵抗効果ヘッド2すなわちその下部磁気シールド21と非磁性絶縁性基板1の間にも絶縁層12が設けられている。なお、この図で上部磁気シールド22は誘導ヘッド3の下部磁気コア31を兼ねている。

【0004】誘導ヘッド3は、下部磁気コア31と上部磁気コア32とで磁路を形成しており、各磁気コアはその間にギャップ層33を介してその先端部に磁極を持っている。この磁極は媒体対向面4に設けられている。磁路を取り囲むように励磁コイル34が巻回されている。

【0005】下部磁気シールド21は従来図5の二点鎖線で示されているように磁気ヘッド下部全面に亘って延びて形成されていた。また、上部磁気シールド22も磁気ヘッド下部全面に亘って延びて形成されていた。このように下部、上部磁気シールド21、22が磁気ヘッド下部全面に亘って延びていると、誘導ヘッド3からの磁界が下部磁気シールドに入り込んで、磁区を変化させノイズを発生するおそれがある。そこで、これを防ぐために、図5に示すように、巨大磁気抵抗効果ヘッド2の下部磁気シールド21を巨大磁気抵抗効果素子23への妨害磁界を防ぐのに十分な程度まで小さくすることが行われている。また、記録の更なる高密度化に伴って、誘導ヘッド3のインダクタンスを小さくして高周波特性を向上するために、上部磁気シールド22すなわち下部磁気コア31の長さを、上部磁気コア32とで磁路のループを形成できる大きさ、すなわち上部磁気コア32との接続箇所までの大きさまで小さくするようになってきた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】下部磁気シールド21や下部磁気コア31（すなわち上部磁気シールド）は金属なので熱伝導性の良いものである。上で述べたようにこれら下部磁気シールド21や下部磁気コア31を小さくすると、従来それらがあつた箇所にアルミナなどの絶

縁材を充填することになる。アルミナなどの絶縁材は金属と比較すると熱伝導率の低いものである。そのために巨大磁気抵抗効果素子を流れる読み出し電流や励磁コイルを流れる信号電流によって生じた熱の放散が悪くなる。巨大磁気抵抗効果素子の温度が上昇して、その抵抗変化率、すなわち信号強度が低下し、素子の放電破壊や強度低下につながるおそれがある。

【0007】そこで本発明の目的とするところは、下部磁気シールドあるいは上部磁気シールド（下部磁気コア）の大きさをその磁氣的に必要とする大きさまで小さくしたもので、放熱効果のよい構造をした複合磁気ヘッドを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の複合磁気ヘッドは、非磁性絶縁性基板上に積層して形成した巨大磁気抵抗効果ヘッドと誘導ヘッドを有し、前記巨大磁気抵抗効果ヘッドは前記非磁性絶縁性基板上に下部磁気シールドと上部磁気シールドとが積層されていて、これら下部磁気シールドと上部磁気シールドとの間に絶縁層を介して形成された巨大磁気抵抗効果素子を有するものにおいて、前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの少なくとも一方の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィンを有することを特徴とする。

【0009】本発明の上記複合磁気ヘッドは、前記下部磁気シールドと上部磁気シールドの各々の延長したところに、当該磁気シールドに接続した銅放熱フィンを有することができる。

【0010】本発明の複合磁気ヘッドにおいて、前記誘導ヘッドの下部磁気コアは前記巨大磁気抵抗効果ヘッドの上部磁気シールド上に形成されていて、下部磁気シールドと上部磁気シールドと下部磁気コアの各々の延長したところに、その各々と接続している銅放熱フィンを有することができる。

【0011】また、本発明の複合磁気ヘッドにおいて、前記銅放熱フィンの各層は互いにその間に形成された銅層で接続されていることもできる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例による複合磁気ヘッドの断面図で、図2は図1の複合磁気ヘッドで下部磁気コアと銅放熱フィンの製造方法を説明するための断面図であって、図2(A)は下部磁気シールドの上に銅放熱フィンの一部を重ねて形成し更にアルミナ膜をスパッタリングして付けた上で、CMP（ケミカル・メカニカル・ポリッシング）をすることを示しており、図2(B)は銅放熱フィンの上に下部磁気シールドの一部を重ねて形成し更にアルミナ膜をスパッタリングして付けた上でCMPをすることを示しており、図2(C)はCMPする際に銅が表面に現れる前にCMPを止める場合を示している。図3は本発明の他の実施例による複合磁気ヘッ

ドの断面図、図4は本発明の更に他の実施例による複合磁気ヘッドの断面図を示す。これらの図及び従来の複合磁気ヘッドを示す図5において、共通部品は同じ参照符号を用いて示す。

【0013】図1に示す本発明の一実施例による複合磁気ヘッドにおいて、ヘッドスライダになっている非磁性絶縁性基板1、絶縁層12、下部磁気シールド21、上部磁気シールド22、巨大磁気抵抗効果素子23、下部磁気コア31（上部磁気シールド22を兼ねている）、上部磁気コア32、磁気ギャップ層33、励磁コイル34はいずれも図5に示したものと同一構造をしているので、説明の必要はないであろう。ここで、下部磁気シールド21の延長したところに、下部磁気シールド21とほぼ同じ厚さをした銅放熱フィン26が設けられており、銅放熱フィン26の一方の側端面は下部磁気シールド21の側端面に接続されている。また、上部磁気シールド22の延長したところに、上部磁気シールド22とほぼ同じ厚さをした銅放熱フィン27が設けられており、銅放熱フィン27の一方の側端面は上部磁気シールド22の側端面に接続されている。ここで、絶縁層24は下部及び上部磁気シールド21と22の間から、2つの銅放熱フィン26、27の間に延びている。

【0014】下部及び上部磁気シールド21、22から銅放熱フィン26、27がほぼ誘導ヘッド3の励磁コイル34の下の部分全体に亘って延びているので、巨大磁気抵抗効果素子23で生じた熱は上部および下部磁気シールドを経由して銅放熱フィン26、27に伝わって放散される。銅放熱フィンの面積に比して絶縁層12、24の厚さが薄いので、銅放熱フィンから隣にある銅放熱フィンや非磁性絶縁性基板1にも容易に熱が伝わって放散されることになる。

【0015】励磁コイル34で生じた熱も、コイルを覆っている絶縁層を介して下部磁気コア31（すなわち上部磁気シールド22）を通して銅放熱フィン27から放出される。

【0016】このように、巨大磁気抵抗効果素子23や励磁コイル34で生じた熱が銅放熱フィン26、27で放散されるので、巨大磁気抵抗効果素子や励磁コイルの昇温を防ぐことができる。この結果として、巨大磁気抵抗効果素子の出力増が得られるとともに、静電破壊や電氣的マイグレーションを防止することにつながる。また、放熱効果を上げるために従来上部磁気シールド22の厚さを必要以上に厚くしていたために、誘導ヘッド3の書き込みと巨大磁気抵抗効果ヘッド2による読み出しにおける位置ずれが大きくなる傾向があったが、上部磁気シールド22の厚さを薄くすることが出来て、書き込みと読み出しのオフセットを小さくすることが出来るようになった。

【0017】図1においては、下部磁気シールド21と上部磁気シールド22の両方ともに銅放熱フィンを付け

ているが、少なくとも一方に銅放熱フィンを付けると放熱効果が生じる。

【0018】図2には、銅放熱フィン26と下部磁気シールド21の製造を説明する断面図を示している。図2(A)では、下部磁気シールド21を形成した上に、銅シード膜をスパッタリングで形成した上に銅層をメッキで形成したもので、その上にアルミナ層25を形成している。それを破線で示す高さまでCMP加工で削り込んで平坦化することを示している。図2(B)にあるように、銅層をメッキして銅放熱フィン26を形成した上に、一部重なるように下部磁気シールド21を形成し、その上にアルミナ層25を付けた上で破線に示す高さまでCMP加工で削り込んで平坦化しても良い。あるいは、図2(C)にあるように銅放熱フィン26に達しない高さ(破線で示す)までCMP加工を行って、銅放熱フィン26の上にアルミナ層25を一部残すこともできる。銅はCMPの際にエッチングされるおそれがあるので、このように銅をCMPの液に曝さないようにすることもできる。

【0019】図2に示すように銅放熱フィン26を形成した上に絶縁層24を形成し、あるいは後で説明するように銅接続層を付けることができる。図2を参照しながら銅放熱フィン26の製造を説明したが、上部磁気シールド22や下部磁気コア31から延びて形成した銅放熱フィン27、28も同様に形成することができる。

【0020】本発明の他の実施例及び更に他の実施例の複合磁気ヘッドを図3、図4に示している。図1の複合磁気ヘッドは上部磁気シールド22が下部磁気コア31を兼ねていたが、図3、4に示している複合磁気ヘッドは上部磁気シールド22の上に別になった下部磁気コア31が設けられているものである。このように下部磁気コアが上部磁気シールドから別になって設けられていることによって、誘導ヘッド3の磁界による上部磁気シールドの磁区変動への影響が小さくノイズの小さなものとなる。

【0021】図3、4の複合磁気ヘッドでは、下部磁気コア31の延長したところに、このコアに接続した銅放熱フィン28が設けられている。図4では銅放熱フィン26、27、28の間に銅接続層29が設けられてお

り、更に放熱効果を上げている。

【0022】

【発明の効果】以上詳しく説明したように本発明の複合磁気ヘッドは、下部及びあるいは上部磁気シールドに銅放熱フィンが接続して設けられているので、巨大磁気抵抗効果素子から生じた熱を放散することができ、温度上昇を防止することができる。その結果、巨大磁気抵抗効果素子の出力増が得られるとともに、静電破壊や電氣的マイグレーションを防止することができる。

【0023】また、銅放熱フィンによって誘導ヘッドの励磁コイルからの発熱も放出することができるので、コイルの温度上昇を併せて防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による複合磁気ヘッドの断面図である。

【図2】本発明の複合磁気ヘッドで下部磁気シールドと銅放熱フィンの製造を説明するための断面図である。

【図3】本発明の他の実施例による複合磁気ヘッドの断面図である。

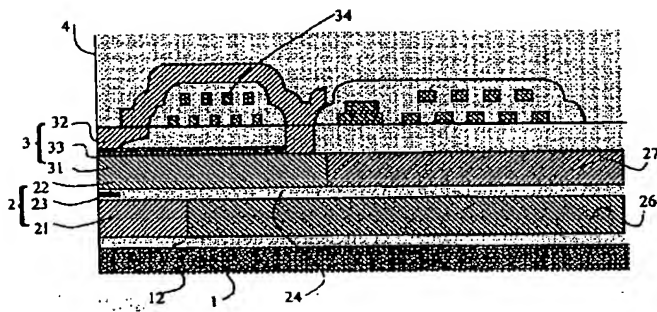
【図4】本発明の更に他の実施例による複合磁気ヘッドの断面図である。

【図5】従来の複合磁気ヘッドの断面図である。

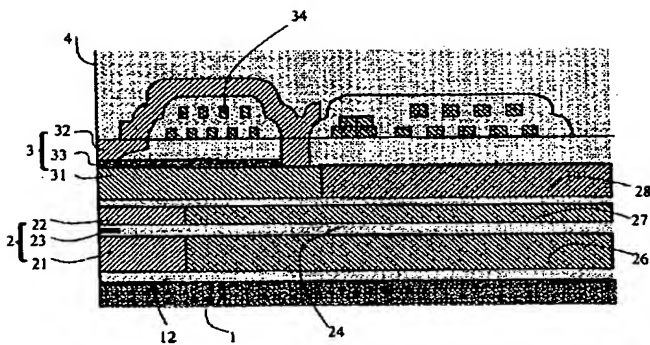
【符号の説明】

- | | |
|----------|-------------|
| 1 | 非磁性絶縁性基板 |
| 12、24 | 絶縁層 |
| 2 | 巨大磁気抵抗効果ヘッド |
| 21 | 下部磁気シールド |
| 22 | 上部磁気シールド |
| 23 | 巨大磁気抵抗効果素子 |
| 25 | アルミナ層 |
| 26、27、28 | 銅放熱フィン |
| 29 | 銅接続層 |
| 3 | 誘導ヘッド |
| 31 | 下部磁気コア |
| 32 | 上部磁気コア |
| 33 | 磁気ギャップ層 |
| 34 | 励磁コイル |
| 4 | 媒体対向面 |

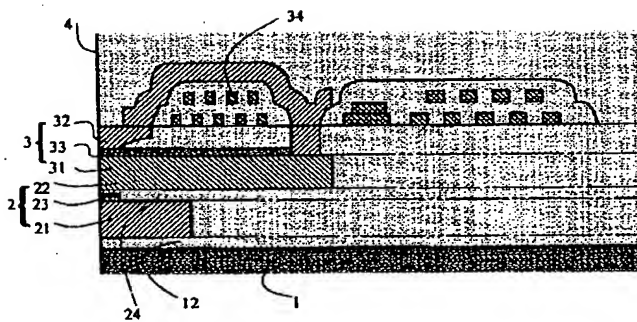
【図1】



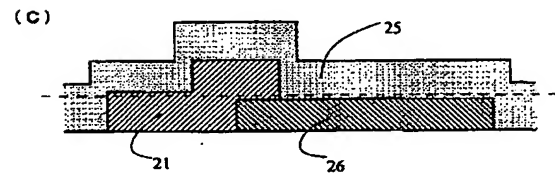
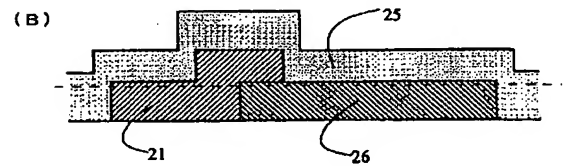
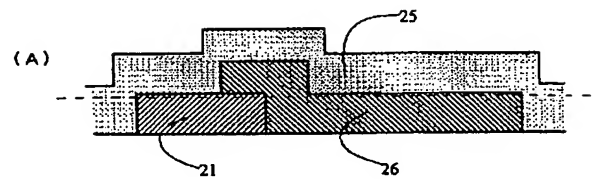
【図3】



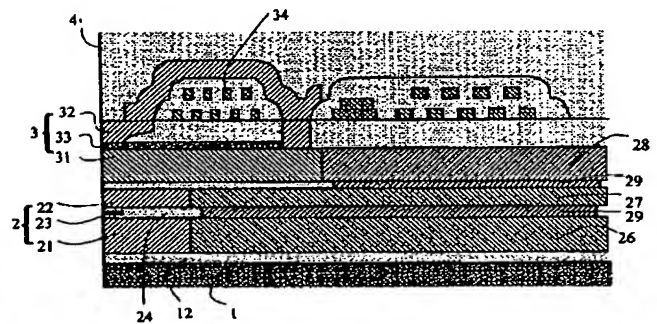
【図5】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 益田 賢三
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式
会社電子部品工場内

(72)発明者 藤井 重男
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式
会社電子部品工場内

(72)発明者 美馬 宏行
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式
会社電子部品工場内

(72)発明者 伊福 俊博
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式
会社電子部品工場内

(6) 001-236614 (P2001-23■18

(72) 発明者 武藤 賢二
栃木県真岡市松山町18番地 日立金属株式
会社電子部品工場内

F ターム(参考) 2G017 AA01 AB05 AC01 AD01 AD54
5D033 BA71 BB21 BB43 CA07
5D034 BA02 BA15 BA16 BB01 BB08
BB12 BB20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)